

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-025767

(43)Date of publication of application : 29.01.1992

(51)Int.Cl. G01R 17/12
G01L 1/18
G01L 1/22
G01L 9/00
G01L 19/04

(21)Application number : 02-130844

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 21.05.1990

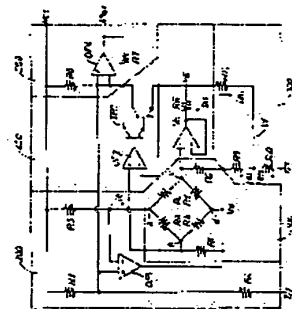
(72)Inventor : OKADA HIROSHI

(54) TEMPERATURE CHARACTERISTIC COMPENSATION DEVICE FOR SEMICONDUCTOR DEVICE**(57)Abstract:**

PURPOSE: To perform compensation without using any temperature sensor and to facilitate adjusting operation by providing three resistors among three terminals to which voltages signals of different temperature characteristics including zero are applied.

CONSTITUTION: In a constant current circuit 200, a bridge circuit 100 which is supplied with a constant current transduces pressure into an electric signal by utilizing piezoelectric effect and a correcting circuit 300 generates a temperature correction signal for temperature compensation. An adding circuit 400 adds the pressure signal of the circuit 100 to the temperature correction signal of the circuit 300 to compensate the temperature characteristic of the pressure signal from the circuit 100 and an amplifying circuit 500 amplifies and output the signal. At this time, one-terminal

sides of the resistors R9 - R11 in the circuit 300 are connected to a terminal (d) where the voltage having the largest temperature characteristic is applied, the ground of 0 potential with the least temperature characteristics, and the resistance terminal of the circuit 400 where a voltage with an intermediate temperature characteristic is applied. For the purpose, the resistor R9 or R10 is trimmed to enable and facilitate the adjusting operation for the temperature characteristic of a temperature characteristic compensating current flowing to the resistance 11.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

3-0164-TM

使用後返却願います

特許 2976487号
US 55V

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-25767

⑬ Int. Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)1月29日

G 01 R 17/12
G 01 L 1/18
1/22
8/00
19/04A 6723-2G
8803-2F
B 8803-2F
E 9009-2F
9009-2F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 半導体装置の温度特性補正装置

⑯ 特 願 平2-130844

⑰ 出 願 平2(1990)5月21日

⑱ 発 明 者 岡 田 寛 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
⑲ 出 願 人 日本電装株式会社 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
⑳ 代 理 人 弁理士 足立 勉

明 細 書

1 発明の名称

半導体装置の温度特性補正装置

2 特許請求の範囲

周囲温度に応じて出力特性が変化する半導体装置の温度特性補正装置であって、

素を含む3種の異なる温度特性を有する電圧信号が印加された3つの端子と、

該3つの端子のうち、温度特性が最も大きい電圧信号が印加された端子と、温度特性が最も小さい電圧信号が印加された端子との間に直列接続され、トリミングにより抵抗値を調整可能な2つの抵抗器と、

上記3つの端子のうち、温度特性が中間の電圧信号が印加された端子と、上記直列接続された2つの抵抗体の接続点との間に接続され、少なくとも上記2つの抵抗器の抵抗値に対して所定倍大きい固定抵抗体と、

該固定抵抗体に流れる電流に基づき半導体装置からの出力信号を補正する補正手段と、

を備えたことを特徴とする半導体装置の温度特性補正装置。

3 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、半導体装置から出力される信号の温度特性を補正する半導体装置の温度特性補正装置に関する。

【従来の技術】

半導体圧力センサ等、半導体素子を利用した装置では、半導体固有の温度特性により出力信号が周囲温度によって変化するため、その出力信号の温度特性を補正する必要があり、一般には、サーミスタ等の温度センサを用いて周囲温度を検出し、その検出結果に基づき半導体装置の出力信号を補正することが行われている。また温度センサを用いることなく温度補償を行うために、例えば特公昭62-55629号公報に記載の如く、半導体装置に温度補償用の抵抗器を設けることも提案されている。

【発明が解決しようとする課題】

特開平4-25767(2)

このように半導体装置の温度特性を抵抗器を用いて補正するようにした場合、温度センサが不要となり、回路構成を簡素化することができるが、上記提案の装置では、半導体装置の温度特性に応じて温度補償用抵抗の取り付け位置を変更しなければならず、補正回路の調整作業が繁雑になるといった問題があった。

そこで本発明は、半導体装置の温度特性を温度センサを使用することなく補正でき、しかもその調整作業を簡単に行うことのできる温度特性補正装置を提供することを目的としてなされた。

〔課題を解決するための手段〕

即ち上記目的を達するためになされた本発明は、周囲温度に応じて出力特性が変化する半導体装置の温度特性補正装置であって、

零を含む大中小3種の異なる温度特性を有する電圧信号が印加された3つの端子と、

該3つの端子のうち、温度特性が最も大きい電圧信号が印加された端子と、温度特性が最も小さい電圧信号が印加された端子との間に直列接続さ

れ、トリミングにより抵抗値を調整可能な2つの抵抗器と、

上記3つの端子のうち、温度特性が中間の電圧信号が印加された端子と、上記直列接続された2つの抵抗体の接続点との間に接続され、少なくとも上記2つの抵抗器の抵抗値に対して所定倍大きい固定抵抗体と、

該固定抵抗体に流れる電流に基づき半導体装置からの出力信号を補正する補正手段と、

を備えたことを特徴とする半導体装置の温度特性補正装置を要旨としている。

〔作用及び発明の効果〕

このように本発明の温度特性補正装置においては、温度特性の異なる電圧信号が印加された3つの端子に、Y結線された3つの抵抗器を各々接続し、温度特性の最も大きい電圧信号が印加された端子と温度特性の最も小さい電圧信号が印加された端子との間に接続された2つの抵抗器をトリミング可能とし、またもう1つの抵抗器をその2つの抵抗器の抵抗値に比べて所定倍大きい固定抵抗

器とし、この固定抵抗器に流れる電流に基づき半導体装置からの出力信号を補正するようにしている。

このためトリミング可能な2つの抵抗器のうちの一方の抵抗器をトリミングして、その抵抗値を調整することにより、固定抵抗器に流れる電流の温度特性を任意に設定することができ、この電流値の温度特性を半導体装置からの出力信号の温度特性に応じて設定することにより、この電流値を用いて半導体装置の出力特性を簡単に、しかも正確に温度補償することが可能となる。

〔実施例〕

以下に本発明の実施例を図面と共に説明する。

第1図は本発明が適用された実施例の圧力検出装置全体の構成を表す電気回路図である。

図に示す如く本実施例の圧力検出装置は、半導体のピエゾ抵抗効果を利用して圧力を電気信号に変換するブリッジ回路100と、このブリッジ回路100に一定電流を供給する定電流回路200と、ブリッジ回路100から出力される圧力信号

の温度特性を補正するための温度補正信号を発生する補正回路300と、ブリッジ回路100からの圧力信号と補正回路300からの温度補正信号とを加算することによりブリッジ回路からの圧力信号の温度特性を補正する加算回路400と、この加算回路400から出力される温度補正された圧力信号を増幅して外部に出力する増幅回路500とから構成されている。

ここでまずブリッジ回路100は、半導体圧力センサを構成する4つの拡散抵抗 R_a 、 R_b 、 R_c 、 R_d から構成されている。またこのブリッジ回路100には、出力端子 b 、 c に生ずる不平衡電圧を補正するための抵抗器 R_1 、 R_2 も備えられている。尚上記各抵抗の関係は、 $R_a \approx R_b \approx R_c \approx R_d$ 、 $R_1 \ll R_2$ 、 $R_1 \ll R_2$ となっている。

一方定電流回路200は、抵抗器 R_3 、 R_4 、 R_5 と、演算増幅器OP1とから構成され、抵抗器 R_3 、 R_4 により電源電圧 V_{cc} を分圧して得られる基準電圧 V_o と抵抗器 R_5 の抵抗値とで決定

特開平4-25767(3)

される一定電流 I_0 を、ブリッジ回路100の正極側端子a側より供給する。

次に加算回路400は、ブリッジ回路100の出力端子b, cに生じた電圧 V_b , V_c を、演算増幅器OP2, OP3により構成されたバッファを介して抵抗器R6の両端に印加し、その電圧差($V_b - V_c$)を抵抗器R6に流れる電流 I_{R6} に変換することにより、圧力信号を生成するようにされている。またこの加算回路400には、補正回路300が接続されており、上記生成した圧力信号 I_{R6} と補正回路300にて生成された後述の温度特性補正信号 I_{R11} とを加算し、トランジスタTR1を介して増幅回路500に出力するようにされている。

また次に増幅回路500は、抵抗器R7, R8と演算増幅器OP4とから構成され、加算回路400に流れる電流($I_{R6} + I_{R11}$)に応じた電圧倍号を検出信号として出力する。

次に本発明の主要部となる補正回路300は、Y接続された3つの抵抗器R9, R10, R11

から構成されている。また抵抗器R9及びR10はトリミングにより抵抗値を調整できるようにされており、抵抗器R9の一端はブリッジ回路100の負極側端子cに接続され、抵抗器R10の一端は接地されている。尚、抵抗器R9, R10のトリミング前の抵抗値は同じ値に設定されている。

一方抵抗器R11は、抵抗器R11に流れる温度特性補正信号 I_{R11} が抵抗器R9, R10に流れる電流 I_{R9} , I_{R10} に対して著しく小さくなるように、これら抵抗器R9, R10の抵抗値の20倍程度の抵抗値を有する固定抵抗器により構成され、その一端は、加算回路400における抵抗器R6のVb側端子に接続されている。

このように構成された本実施例の圧力検出装置において、補正回路300における各抵抗器の接続点電圧を V_f とすると、増幅回路500から出力される圧力検出結果をます出力電圧 V_{OUT} は、次式(1)の如く記述でき、

$$V_{OUT} = R7(V_b - V_c)/R9 + R7(V_b - V_f)/R11 \quad \dots(1)$$

その温度特性 ΔV_{OUT} は、次式(2)の如くなる。

$$\Delta V_{OUT} = R7(\Delta V_b - \Delta V_c)/R9 + R7(\Delta V_b - \Delta V_f)/R11 \quad \dots(2)$$

ここで(2)式における右辺第1項は、ブリッジ回路100、即ち半導体圧力センサの温度特性であり、右辺第2項は補正回路300における温度特性である。このため出力電圧 V_{OUT} の温度特性を零にするには、補正回路300における温度特性によりブリッジ回路100の温度特性を補正できるようにすれば良い。

ところで上記(2)式の右辺第2項において、ブリッジ回路100の負極側端子dの電圧を V_d とし、その温度特性を ΔV_d とすれば、 ΔV_f は次式の如く記述でき、

$$\Delta V_f = \Delta V_d \cdot R10 / (R10 + R9)$$

V_b の温度特性 ΔV_b は、 V_b がブリッジ回路100の中間より取り出していることから、 V_d の温度特性の約半分である($\Delta V_b = \Delta V_d / 2$)。

このため上記(2)式の右辺第2項は、

$$\frac{R7(R9 - R10)}{R11 + 2(R9 + R10)} \Delta V_d$$

と記述でき、出力電圧 V_{OUT} の温度特性に応じて抵抗器R9又はR10をトリミングしてその抵抗値を調整すれば、温度補正を良好に行うことができるのがわかる。

即ち、本実施例では、 $R9 = R10$ に初期設定されているため、次表に示す如く、トリミング前には温度特性補正電流 I_{R11} の温度特性 ΔI_{R11} は零で、抵抗器R9をトリミングすれば、 $R9 > R10$ となって温度特性補正電流 I_{R11} の温度特性 ΔI_{R11} が正となり、逆に抵抗器R10をトリミングすれば、 $R9 < R10$ となって温度特性補正電流 I_{R11} の温度特性 ΔI_{R11} が負となる。

特開平 4-25767 (4)

表

トリミング	R 9	天	R 10
抵抗値の 関係	$R 9 > R 10$	$R 9 = R 10$	$R 9 < R 10$
$V f$ 対 $V d$ の関係	$V f < V d / 2$	$V f = V d / 2$	$V f > V d / 2$
$V f$ の温 度特性	$\Delta V f < \Delta V d / 2$	$\Delta V f = \Delta V d / 2$	$\Delta V f > \Delta V d / 2$
$\Delta V b$ - $\Delta V f$	> 0	$= 0$	< 0
温度特性 補正電流	$\Delta I R 11 > 0$	$\Delta I R 11 = 0$	$\Delta I R 11 < 0$

このため出力電圧 V_{OUT} の温度特性 ΔV_{OUT} が正であれば、抵抗器 $R 10$ をトリミングして補正回路 300 側の温度特性、即ち $\Delta I R 11$ を負とし、逆に出力電圧 V_{OUT} の温度特性 ΔV_{OUT} が負であれば、抵抗器 $R 9$ をトリミングして補正回路 300 側の温度特性、即ち $\Delta I R 11$ を正とすることにより、出力電圧 V_{OUT} を温度補償することが可能となる。

尚こうした温度特性の調整作業は、まず抵抗器

できるようにしている。このため、抵抗器 $R 9$ 、 $R 10$ のいずれか一方をトリミングして、抵抗器 $R 11$ に流れる温度特性補正電流 $I R 11$ の温度特性を正負いずれの方向にも調整することが可能となり、温度特性補正電流 $I R 11$ の調整作業を簡素化することができる。

ここで上記実施例では、加算回路 400 において、温度特性補正電流 $I R 11$ と検出信号 $I R 6$ とを加算することにより、出力信号 V_{OUT} の温度特性を補正するようにしたが、補正回路 300 にて得られる温度特性補正電流 $I R 11$ に基づき、増幅回路 500 から出力される出力信号 V_{OUT} を補正する回路を設け、増幅回路 500 の後段側で出力信号 V_{OUT} を補正するようにしてもよい。

また上記実施例では、ブリッジ回路 100 にて得られる温度特性の異なる電圧信号 $V d$ 、 $V b$ と温度特性のないアース電位とを利用して温度特性補正電流 $I R 11$ を生成するようにしたが、温度補正対象となる半導体装置からこうした温度特性の異なる電圧信号を取り出すことができない場合に

$R 9$ 、 $R 10$ のトリミング前に、出力電圧 V_{OUT} の温度特性 ΔV_{OUT} を実測して、ブリッジ回路 100 の温度特性を求め、この温度特性に基づき、補正回路 300 における各抵抗器の接続点電圧 $V f$ が次式 (3) の如くなるように抵抗器 $R 9$ 又は $R 10$ をトリミングすればよい (但し、次式 (3) は上記 (2) 式と $V f = R 10 / (R 9 + R 10) V d$ とから求めることができる)。

$$V f = \frac{V d}{2} + \frac{R 11 \cdot \Delta V_{OUT}}{R 7 \cdot \Delta V d} V d \quad \dots (3)$$

以上説明したように本実施例の圧力検出装置においては、補正回路 300 を、Y 接続された 3 つの抵抗器 $R 9 \sim R 11$ により構成すると共に、抵抗器 $R 9$ の一端に温度特性が最も大きい電圧信号 $V d$ が印加されたブリッジ回路 100 の負極側端子 d を、抵抗器 $R 10$ の一端に温度特性が最小 (0) で 0 電位のアースを、抵抗器 $R 11$ の一端に温度特性が中間の電圧信号 $V b$ が印加された加算回路 400 の抵抗端子に夫々接続し、しかも抵抗器 $R 9$ 、 $R 10$ をトリミングにより抵抗値を調整

は、ダイオードやトランジスタ等の順方向電圧により温度特性の異なる電圧信号を生成し、これを利用して補正電流 $I R 11$ を生成するようにしてもよい。

4 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明が適用された実施例の圧力検出装置全体の構成を表す電気回路図である。

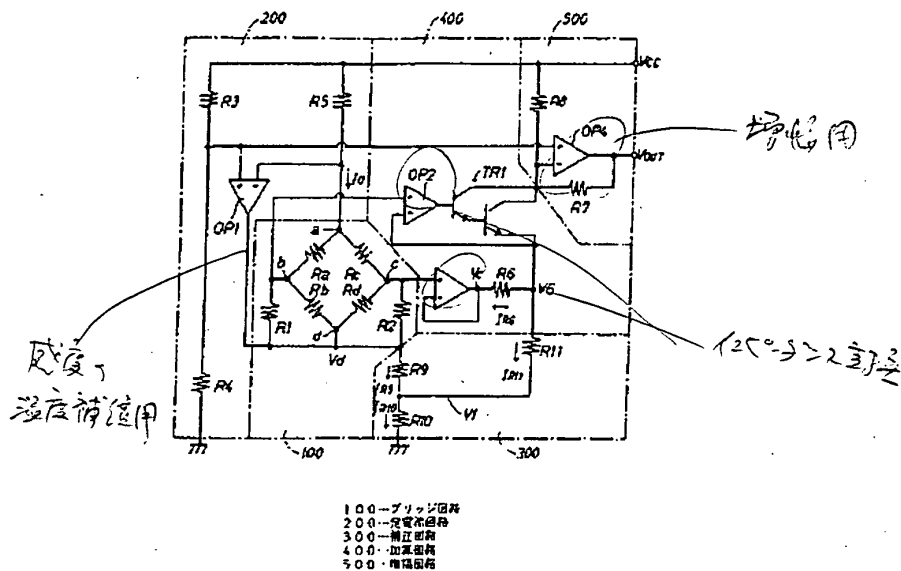
100...ブリッジ回路 200...定電流回路
300...補正回路 400...加算回路
500...増幅回路

$R 9$ 、 $R 10$ 、 $R 11$...抵抗器

代理人 弁理士 足立 勉

特開平4-25767(5)

1 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)